

# XVIII OLIMPÍADA NACIONAL DE QUÍMICA 2004 - 2005

**Félix Carrasco**

Catedràtic d'Enginyeria Química de la Universitat de Girona

**Carme González**

Professora Titular d'Enginyeria Química de la Universitat de Barcelona

Els dies 15-18 d'abril de 2005 va tenir lloc la XVIII edició de l'*Olimpíada Nacional de Química* a Lluarca (Astúries). Es van fer dues proves: la primera (dissabte tarda) consisteix en la resolució de 4 problemes llargs, i la segona (diumenge matí) en 45 preguntes de resposta múltiple (tipus test) que contenen qüestions teòriques i problemes curts. Els alumnes de batxillerat adscrits a les set universitats públiques catalanes van ser acompanyats pels professors Carme González i Santiago Esplugas (Universitat de Barcelona). Com que a l'*Olimpíada Química de Catalunya* (fase local) es classifiquen 3 alumnes per universitat pública, això significa que la delegació catalana va estar constituïda per 21 estudiants.

Dels 21 alumnes, 10 van obtenir algun tipus de medalla, tal com detallam a continuació.

Medalla d'or:

- Fernández Moya, Rubén. Escola Pia Santa Anna.

Medalles de plata (per ordre alfabètic):

- Escolà Vergé, Laura. La Salle Bonanova.
- Quintana Frigola, Jordi. Bell-lloc del Pla.

Medalles de bronze (per ordre alfabètic):

- Bel Roig, Joan. Aula Escola Europea.
- González Martino, Ignacio. Xaloc.
- Marín Riera, Miquel. Institució Cultural del CIC.
- Miguel Baños, Narcís. Bell-lloc del Pla.
- Palau de Miguel, Anna. AURA.
- Pérez Batalla, David. Escola Infant Jesús.

## ALUMNES CLASSIFICATS PER A LA FASE NACIONAL

1. **Bel Roig, Joan.** Aula Escola Europea.
2. **Casas Movilla, Clara.** Sagrat Cor de Sarrià.
3. **Escolà Vergé, Laura.** La Salle Bonanova.
4. **Fernández Moya, Rubén.** Escola Pia Santa Anna.
5. **Gil Esteban, Laura.** La Vall.
6. **González Martino, Ignacio.** Xaloc.
7. **Isanta Navarro, Roger.** Aula Escola Europea.
8. **Just Corsà, Elisenda.** IES Martí l'Humà.
9. **Marín López, Manuel Alejandro.** Bell-lloc del Pla.
10. **Marín Riera, Miquel.** Institució Cultural del CIC.
11. **Miguel Baños, Narcís.** Bell-lloc del Pla.
12. **Moreno Díaz, Alex.** Escola Infant Jesús.
13. **Palau de Miguel, Anna.** AURA.
14. **Pérez Batalla, David.** Escola Infant Jesús.
15. **Pérez Madrigal, Maria del Mar.** La Vall.
16. **Quintana Frigola, Jordi.** Bell-lloc del Pla.
17. **Sáez Morata, Jorge Manuel.** IES Cap Norfeu.
18. **Schneeberger Pané, Marc.** Bell-lloc del Pla.
19. **Teixidó Román, Miguel.** Col·legi Claver.
20. **Vilaprinçó Pascual, Sílvia.** Aula Escola Europea.
21. **Viñolas Puig, Aleix.** Bell-lloc del Pla.



*Professors  
acompanyants a  
l'Olimpiada.*

*Alumnes de  
Catalunya.*



estàndard dels parells iodat/iodur i iode/iodur, així com les energies lliures de Gibbs del iodur i de l'aigua.

Es tracta de respondre als punts següents:

- Ajustar les dues reaccions redox.
- Calcular el potencial estàndard de la reacció entre el iodat i el iodur.
- Avaluar la massa estequiomètrica necessària d'hidrogenulfít de sodi.
- Avaluar el volum de dissolució aquosa de iodat de sodi necessari.
- Raonar si la reacció entre el iodat i el iodur implica un augment o disminució d'entropia.
- Calcular l'energia lliure de Gibbs estàndard del iodat.

Així doncs, la resolució del problema es basa en els conceptes següents: ajustament de reaccions redox, relació entre la Termoquímica (energia lliure de Gibbs) i l'Electroquímica (potencials estàndard), càlculs estequiomètrics, creació d'ordre o de desordre (i. e. entropia) i càlculs amb dissolucions.

### Problema núm. 3

Es tracta de la dissociació endotèrmica del triòxid de sofre en diòxid de sofre i oxigen fins arribar a l'equilibri. Com a dades es disposa del volum i de la temperatura del reactor, de la massa inicial de reactius i productes, i del grau de dissociació màxim del triòxid.

Es tracta de respondre als punts següents:

- Calcular la concentració de totes les espècies a l'equilibri.
- Avaluar les pressions parcials i la pressió total a l'equilibri.
- Determinar les constants d'equilibri  $K_c$  i  $K_p$ .

- Sáez Morata, Jorge Manuel. IES Cap Norfeu.

A continuació, es detallen les característiques principals de la primera prova (durada de 3 hores).

### Problema núm. 1

Aquest problema parla de l'àcid làctic, indicant que es tracta d'un àcid monocarboxílic constituït per carboni, hidrogen i oxigen, amb una funció alcohol en la seva estructura i presentant isomeria òptica. Dóna les dades corresponents a la seva combustió, així com la seva pressió de vapor a una temperatura determinada.

Es demana respondre als punts següents:

- Calcular la fórmula empírica i la fórmula molecular.
- Escriure la fórmula estructural.

- Ajustar la reacció de combustió.
- Indicar la hibridació i els tipus d'enllaços ( $\sigma$  i  $\pi$ ) presents a cada un dels àtoms de carboni.
- Avaluar el grau de dissociació i la constant d'acidesa coneixent el pH.

Així doncs, la resolució del problema es basa en els conceptes següents: ajustament de reaccions, càlculs estequiomètrics, preparació de dissolucions, llei dels gasos ideals, dissociació d'un àcid feble i hibridació del carboni.

### Problema núm. 2

Es proposa l'obtenció de iode a partir de iodat de sodi. El procés en medi àcid consta de dues etapes: 1) reacció del iodat amb hidrogenulfít per produir iodur i sulfat; 2) reacció del iodat amb el iodur per obtenir iode i aigua. Com a dades es disposa dels potencials

- Indicar com es desplaça l'equilibri si es disminueix el volum del reactor.
- Calcular la temperatura mínima perquè la reacció sigui espontània.
- Estimar l'ordre de reacció sabent com varia la velocitat de reacció en modificar les concentracions de reactius i productes.

En conseqüència, la resolució del problema implica un coneixement exhaustiu de l'equilibri químic en fase gasosa.

## Problema núm. 4

Es tracta de resoldre un problema relacionat amb els treballs de recerca sobre el desxiframent del codi genètic, proposat pel bioquímic Severo Ochoa, pels quals va rebre el premi Nobel de Fisiologia i Medicina.

L'enunciat diu que el codi genètic es pot equiparar a un diccionari molecular, el qual estableix una equivalència entre els nucleòtids de l'ARN i els aminoàcids que formen les proteïnes. Se sap que cada aminoàcid està codificat per tres nucleòtids.

Es tracta de respondre als punts següents:

- Dir si es podrien codificar els 216 aminoàcids d'un planeta hipotètic de la nostra galàxia, si hi ha 5 nucleòtids disponibles. Es tracta doncs d'un problema matemàtic de combinatòria. No és gens una qüestió de Química!!!
- A partir d'un codi genètic determinat, deduir la seqüència de ribonucleòtids de l'ARN missatger i la seqüència d'aminoàcids que es pot obtenir.

A continuació, es detallen les característiques de les preguntes del test per grups temàtics (durada de 2 hores).

*Els quatre primers alumnes classificats.*



*Rubén Fernández, medalla d'or i segon classificat a la fase nacional, amb el seu professor Jaume Puigventós.*

## Química teòrica

(24,4 % del total de preguntes)

- Nombre atòmic i massa atòmica.
- Abundància relativa natural del carboni 13.
- Energia cinètica molecular i velocitat d'efusió.
- Velocitat quadràtica mitjana de les molècules.
- Velocitat de difusió en una mescla de gasos.
- Longitud d'ona i freqüència d'un senyal de televisió.
- Densitat de flux fotònic de la llum solar.
- Càrrega nuclear efectiva del sodi.
- Configuració electrònica del ferro.
- Radis iònics.
- Estructures ressonants.

## Enllaç químic i taula periòdica

(6,7 %)

- Energia d'enllaç i entalpia de reacció.
- Característiques i propietats dels halògens.
- Característiques i propietats dels alcalinoterres.

## Estequiometria (6,7 %)

- Aigua d'hidratació.
- Combustió d'una mescla de gasos.
- Oxidació del coure.

## Gasos, líquids, sòlids i dissolucions (11,1 %)

- Concentració de dissolucions i riquesa en massa.
- Percentatge màssic d'una dissolució binària i volum d'un dels seus components.





Vista del Castro de Coaña.

- Electròlisi i variació de la massa dels elèctrodes.
- Aplicació de l'equació de Nernst.
- Electròlisi del clorur de sodi fos i posterior obtenció d'hipoclorit.

## Cinètica química (4,4 %)

- Període de semireacció i ordre de reacció.
- Velocitat de reacció i ordre de reacció.

## Altres (4,4 %)

- Reaccions impossibles.
- Isòmers del diclorobutà.

La taula adjunta compara la ponderació donada a les diferents àrees temàtiques de l'Olimpíada de l'any passat i de l'actual. S'observa una clara disminució de les qüestions sobre estequiometria (del 24,4 % al 6,7 %) i un augment significatiu de les qüestions de química teòrica (del 17,8 % al 24,4 %), de gasos, líquids, sòlids i dissolucions (del 4,5 % al 11,1 %), i de reaccions de precipitació (del 2,2 % al 6,7 %).

- Augment de la concentració d'una dissolució per addició de solut sòlid.
- Pressió de vapor, entalpia de vaporització i punt d'ebullició.

## Termoquímica (6,7 %)

- Bomba calorimètrica.
- Entalpies estàndard de reacció. Llei de Hess.
- Entalpia estàndard de l'electròlisi de l'aigua.

## Reaccions de precipitació (6,7 %)

- Estovament d'una aigua dura.
- Predicció de la formació d'un precipitat.
- Solubilitat i constant del producte de solubilitat.

## Electroquímica (11,1 %)

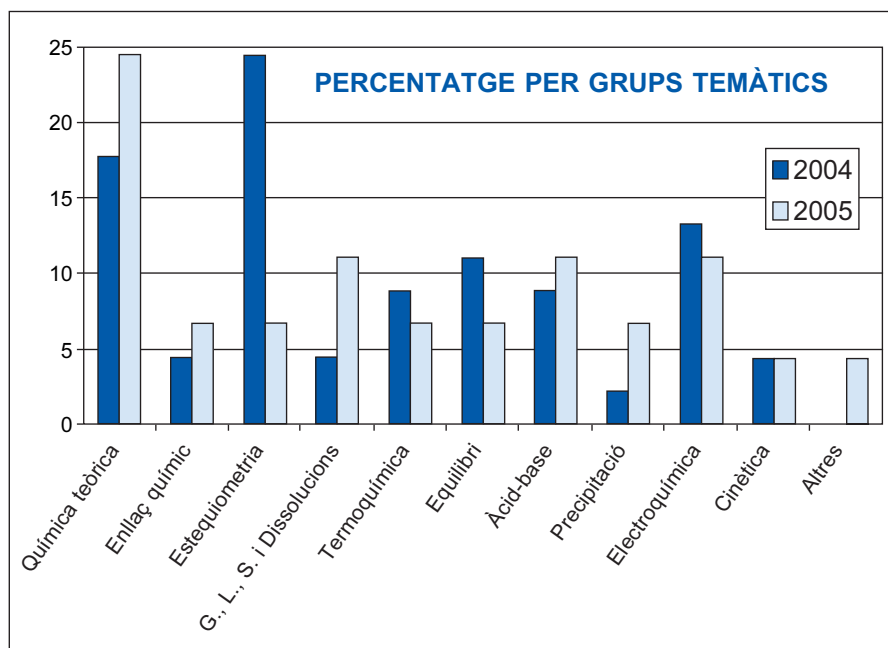
- Conductivitat de dissolucions.
- Valoració àcid-base.
- Potencial estàndard d'una cel·la voltaica i energia lliure de Gibbs.

## Equilibri químic (6,7 %)

- Constant d'equilibri i concentracions a l'equilibri.
- Desplaçament de l'equilibri. Principi de Le Châtelier.
- Variació de la constant d'equilibri amb la temperatura.

## Reaccions àcid-base (11,1 %)

- Constant d'acidesa i grau de dissociació.
- Teories de Brønsted-Lowry i de Lewis.
- Dissolució amortidora àcid benzoic/benzoat de sodi.
- pH de la dissolució resultant d'una valoració àcid-base.
- Massa d'una mostra i valoració àcid-base.



Comparació de la ponderació de les diferents àrees temàtiques de la Química general de l'Olimpíada anterior i de l'actual.



Sala on tingué lloc el lliurament de premis.

És obvi que les proves han cobert un ampli espectre de la Química general, amb una ponderació important a la secció de preguntes sobre Química teòrica. D'altra banda, els enunciats han estat molt clars i assequibles per als millors estudiants de secundària (excepte el problema número 4, que és un problema de genètica-bioquímica, que al nostre parer no s'hagués hagut de proposar, car no es troba dins de l'àmbit de la Química general).

Més de 150 estudiants han participat enguany en la XVIII *Olimpiáda Nacional de Química*, celebrada a l'Institut d'Educació Secundària *Carmen y Severo Ochoa*. Els alumnes van ser ubicats a l'alberg juve-

Ofrena floral a la tomba de Severo Ochoa.



nil *Fernán Coronas*, emplaçat en el *Campus de Villar*. Allà i un cop finalitzat el primer examen, acompanyats de professors i familiars, van visitar l'*Aula del mar* de la coordinadora per a l'estudi i la protecció de les espècies marines (CEPESMA). Aquesta entitat disposa d'una àmplia exposició de 400 exemplars de diferents espècies, entre les quals s'hi troben vuit dels calamars gegants més grans i més ben conservats del món.

El diumenge, un cop finalitzat el segon examen, els alumnes, pro-

fessors i familiars van dedicar la tarda a visitar el Castro de Coaña i les localitats de Puerto de Vega i Navia.

Els participants, abans de rebre els diplomes en l'acte de lliurament dels premis, van fer una ofrena floral a la tomba de Severo Ochoa.

Per finalitzar, volem agrair a les persones i entitats que han organitzat aquesta edició de l'*Olimpiáda Nacional de Química* la seva dedicació, perquè el treball realitzat ha estat excel·lent. 🌐

## ACTE DE CLAUSURA

La jornada de clausura i lliurament de diplomes va convocar a nombroses personalitats, entre les que es comptaven el conseller d'Educació del Principat d'Astúries, José Luis Iglesias Riopedre; la sotsdirectora general de Beques del Ministeri d'Educació, Amalia Gómez Rodríguez; el vicerector d'Estudiants de la Universitat d'Oviedo, San-

tos González; el degà de la Facultat de Químiques de la Universitat d'Oviedo, José Manuel Concellón Gracia; el vicepresident de l'Associació Nacional de Químics d'Espanya, Alfredo Vara del Campo; el president de la Federació Asturiana d'Empresaris, Severino García Vigón; la presidenta de l'Associació de Químics del Principat d'Astúries,

Elsa Suárez Álvarez-Cascos; l'alcalde de Valdés, Juan Fernández Peireiro; i Joaquín Morilla, nebot nét de Severo Ochoa.

La XVIII Olimpiáda Nacional de Química ha comptat amb la col·laboració de les entitats següents: Ministeri d'Educació i Ciència, Govern i Conselleria d'Educació del

Principat d'Astúries, Real Societat Espanyola de Química, Universitat d'Oviedo, Associació Nacional de Químics d'Espanya, Ajuntament de Valdés, Cajastur, DuPont, Federació Empresarial de la Indústria Química Espanyola, Grup Temper, Caixa Rural, Nordisa, Asturiana de Zinc, Industrial Química del Nalón i Mediadors Associats Asturians.

## DISCURS D'ALFREDO VARA, VICEPRESIDENT D'ANQUE, EN LA JORNADA DE CLAUSURA

El vicepresident de l'Associació Nacional de Químics d'Espanya (ANQUE), el nostre company Alfredo Vara, va pronunciar el discurs de la sessió de clausura de l'Olimpiada. La preocupació pel menor pes de la química en els plans de Secundària, segons es desprèn de l'avantprojecte de Llei Orgànica d'Educació, i la durada de la titulació de Grau en Química, que podria passar a 3 anys enfront dels 4-5 actuals de prosperar la reforma prevista de les carreres universitàries, van ser els eixos de la seva intervenció, que es reproduïx tot seguit:

«Excelentísimo Consejero, autoridades políticas y universitarias, alumnos, profesores:

«Un año más nos encontramos reunidos para realizar la ceremonia de clausura de la Olimpiada Nacional de Química, que este año llega a su decimoctava edición, y que de nuevo tiene lugar en el Principado de Asturias.

«En primer lugar dar las más expresivas gracias a los organizadores de esta edición, muy particularmente a la presidenta de la Asociación de Químicos de Asturias y a su equipo, que han hecho posible que nuevamente estemos aquí todos juntos. Gracias también al Ministerio de Educación por su apoyo económico, sin el cual no

sería factible llevarla a cabo, a la Real Sociedad Española de Química por su colaboración institucional, y a la Federación de la Industria Química Española (FEIQUE) por su colaboración económica. Y gracias a las autoridades del Principado, políticas y universitarias, a las autoridades locales y al resto de organizaciones que han colaborado en el buen desarrollo de este evento. Y, cómo no, a los alumnos participantes y a sus profesores que se han preocupado para que estuvieran aquí en las mejores condiciones de participación.

«El hecho de que no sea la primera ocasión que Asturias organiza la Olimpiada Nacional de Química —ya la organizó en 2002— indica muy claramente que los alumnos asturianos están bien preparados para ganarla, y, por ende, que el profesorado que tienen está muy concienciado en la enseñanza de esta disciplina. Ello no es de extrañar, por cuanto desde aquí se ha gestado la formación de una Comisión de Enseñanza en el seno de la ANQUE, siendo factor importante de ello el compañero Suárez Menéndez, con sus informes en las asambleas nacionales.

«ANQUE ha tratado el tema de la enseñanza de la Química en sus últimas asambleas celebradas en los años 2002 (Barcelona), 2003 (Madrid) y 2004 (Oviedo), y en esta última se aprobó una ponencia sobre la enseñanza de la Química en la educación secundaria, publicada en la revista *Química e Industria* en su número de noviembre de 2004, que se puede consultar en nuestra página Web, y que verá la luz próximamente, actualizada convenientemente, en forma de folleto que se hará llegar a todas las instancias interesadas.

«Asimismo, se aprobó una nota de prensa que se hizo pública en su día en los medios escritos, y que se puede consultar en nuestra página

Web, nota en la que se exigía una formación en Química homologable a la de los países más avanzados de la Unión Europea, y no *tercermundista* como fue calificada por seis premios Nobel durante la reciente celebración del centenario de las Reales Sociedades de Física y de Química. En esta nota de prensa se proponían tres medidas concretas, que son:

- »1. Incrementar la formación química en la educación secundaria para todos los alumnos.
- »2. Modificar la estructura actual del bachillerato, para hacerlo homologable al de la mayoría de los países europeos.
- »3. Renovar los contenidos oficiales de la Química y darles un carácter más experimental y relacionado con la vida cotidiana.

«Pero no solamente hemos aprobado y divulgado lo anterior, sino que las diferentes asociaciones integradas en ANQUE también están desarrollando sus propias actividades. Así, nos consta que la Asociación de Químicos de Catalunya organizó en el mes de noviembre pasado una primera Jornada sobre la Enseñanza de la Química, con cinco excelentes ponencias sobre diferentes aspectos relacionados con el tema, así como sobre las dos interfases involucradas —secundaria/universidad y universidad/sociedad—, a cargo de diferentes profesores y especialistas, bajo la presidencia del Conseller d'Universitats de la Generalitat de Catalunya.

«Por otra parte, la Asociación de Químicos de las Islas Baleares prepara unas Jornadas sobre Enseñanza de la Química a celebrar en la próxima primavera, con asistencia de destacados especialistas en el tema.

«Como puede observarse, el problema de la enseñanza de la

Química es de sumo interés para la ANQUE, que no cesará esfuerzos para intentar conseguir un aumento de la cantidad y la calidad de la enseñanza de nuestra ciencia en la educación secundaria.

»Lamentablemente, las previsiones no parecen acompañarnos al parecer, a la vista del Anteproyecto de Ley Orgánica de la Educación, pues según la nota de prensa oficial previa a su publicación se remarca que los ejes de la reforma son la lectura, la escritura y las matemáticas aunque, eso sí, se señala que *«todos los alumnos han de tener una cultura científica básica»*. Por tanto, se crea una nueva asignatura –Ciencias para el mundo contemporáneo– que se impartirá como asignatura común en el bachillerato de Artes, y Humanidades y Ciencias Sociales.

»Lucharemos a fondo para que la Química esté al nivel que pensamos debe tener en la enseñanza secundaria, y a tal fin se han enviado escritos a la ministra de Educación y se han mantenido reuniones con el director general de Educación,

Formación Profesional e Innovación Educativa.

»Por otro lado se aúnan esfuerzos, juntamente con la RSEQ, la RSEF, con el Consejo General de Colegios de Químicos, el Colegio de Físicos y FEIQUE, y se prepara una plataforma de acción conjunta a la que se ha invitado a participar a asociaciones de profesores.

»El tema se complica aún más, en este caso en relación con la nueva titulación universitaria de Grado en Química. Las cosas no parece que vayan a ir mucho mejor que lo comentado antes, y eso ya es mucho más peligroso para la sociedad española y su potente industria química (no olvidemos que el sector químico genera el 10 % del PIB español, lo que significa un valor de producción de más de 33.000 millones de euros, y más de 500.000 empleos).

»Las últimas noticias que nos llegan, aún no confirmadas completamente pero que tienen muchos visos de ser realidad, son que la nueva titulación universitaria de Gra-

do en Química, así como las correspondientes de Matemáticas y de Física, serán de 180 créditos, equivalentes a 3 años lectivos en lugar de los 4-5 actuales, lo que quiere decir que el título que las universidades españolas den al final del primer ciclo de enseñanza universitaria será de mucha menor calidad que el actual, más parecido a una ingeniería técnica que a una licenciatura. Además vendrá lastrado por una formación insuficiente en el ciclo de educación secundaria, tal y como hemos denunciado previamente.

»Éste es el panorama general que desde ANQUE se ofrece sobre la enseñanza de la Química en nuestro país. Esperamos y deseamos que todo cambie, para bien de nuestros estudiantes, de nuestra ciencia, de nuestra industria y, en definitiva, de nuestra sociedad.

»Muchas gracias a todos por vuestra colaboración y muy especialmente a los estudiantes competidores y a sus profesores, sin olvidar a los ausentes que no han tenido la oportunidad de poder llegar a la fase final.»



## FOTOKÍMIA (XIII Gimcana Fotogràfica)



Arribem a la tretzena edició de Fotokímia. Organitzada conjuntament per l'Agrupació Fotogràfica de Catalunya i el nostre Col·legi de Químics de Catalunya, tornem un cop més a convidar-vos a tots aquells que teniu una màquina fotogràfica convencional (les digitals encara no valen) a que participeu en aquesta Gimcana Fotogràfica.

En aquesta edició seguirem amb els canvis introduïts els últims anys, és a dir, hi haurà només dos temes obligats, i serà el propi concursant el que triï de les seves fotos les dues que cregui són les millors (una de cada tema). Aquestes dues fotos competiran pels premis, i s'exposaran juntament amb les guanyadores.

Creiem que la convocatòria té prou al·licients. Us esperem!

**Recorda-ho!**

**9 d'octubre a les 10 h del matí**

Inscripcions a Secretaria del Col·legi fins el dia 4 d'octubre. No s'admetran inscripcions posteriors a aquesta data.